

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 2 月 26 日 (26.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/017349 A1

- (51) 国際特許分類: H01H 51/24, 50/18, B81B 3/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009724
- (22) 国際出願日: 2003 年 7 月 31 日 (31.07.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2002-223845 2002 年 7 月 31 日 (31.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下
電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS,

LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字 門真 1048
番地 Osaka (JP).

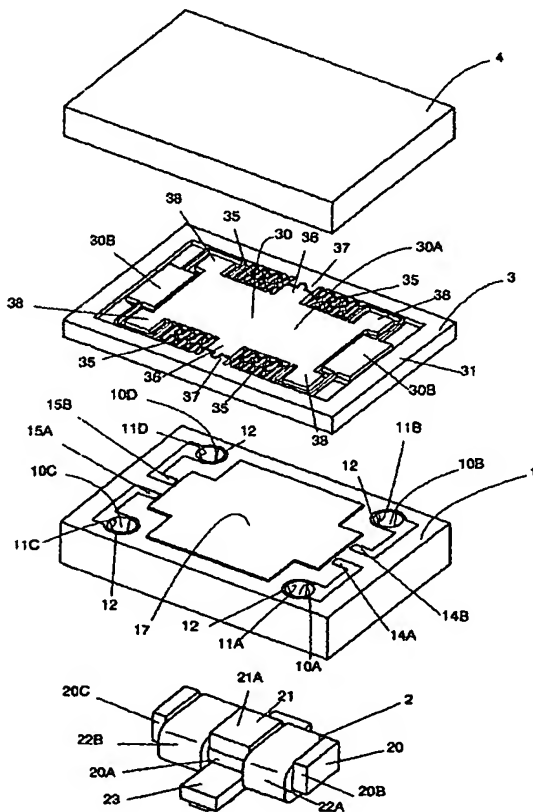
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 境 浩 司
(SAKAI,Kouji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大
字 門真 1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 榎
本 英樹 (ENOMOTO,Hideki) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪
府 門真市 大字 門真 1048 番地 松下電工株式会社内
Osaka (JP). 奥村 直樹 (OKUMURA,Naoki) [JP/JP]; 〒
571-8686 大阪府 門真市 大字 門真 1048 番地 松下電工
株式会社内 Osaka (JP). 下村 勉 (SHIMOMURA,Tsu-
tomu) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大字 門真
1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 堀 正美
(HORI,Masami) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府 門真市 大
字 門真 1048 番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: MICRO-RELAY

(54) 発明の名称: マイクロリレー



(57) Abstract: A micro-relay comprising a body (1), an armature block (3) and a cover (4). The body (1) is provided with an electro-magnet mechanism (2) and is formed of either silicon or glass. The cover is also formed of either silicon or glass. The armature block (3), formed of silicon, is integrally provided with an armature substrate (30) and a frame (31) that surrounds the entire periphery of the armature substrate (30) to rockingly support the substrate (30). The armature substrate (30) is provided on the lower surface thereof with a magnetic element (32) to constitute an armature (300). When the armature (300) rocks, fixed contacts (14A, 14B, 15A, 15B) contact or separate from a movable contact (33B). When the frame (31) is directly connected along the entire periphery thereof with the peripheral edge (19) of the body (1) and the peripheral edge (41) of the cover (4), an enclosed space surrounded by the frame (31) is formed between the body (1) and the cover (4). The armature (300), and fixed contacts (14, 15) and the movable contact (33B) are housed in this enclosed space.

(57) 要約: このマイクロリレーは、ボディ 1 と、アーマチュアブロック 3 と、カバー 4 とを備える。ボディ 1 は電磁石機構 2 を備え、シリコンとガラスの何れか一方で形成される。カバー 4 も、シリコンとガラスの何れか一方で形成される。アーマチュアブロック 3 は、シリコンで形成される。アーマチュア基板 30 とこのアーマチュア基板 30 の全周を包囲してアーマチュア基板 30 を揺動自在に支持するフレーム 31 とを一体に備える。アーマチュア基板 30 は、下面に磁性体 32 が備えられてアーマチュア 300 を構成する。アーマチュア 300 の揺動により固定接点 14A, 14B, 15A, 15B と可動接点 33B とが接離する。そして、フレーム 31 がその全周にわたってボディ 1 の周縁部 19 とカバー 4 の周縁部 41 とに直接接合することで、ボディ 1 とカバー 4 との間でフレーム 31 に囲まれた密閉空間が形成され、この密閉空間内に、アーマチュア 300 お

よび固定接点 14, 15、可動接点 33B が收容されている。

WO 2004/017349 A1



(74) 代理人: 西川 恵清, 外(NISHIKAWA, Yoshiakiyo et al.);
〒530-0001 大阪府 大阪市北区 梅田1丁目12番17号 梅
田第一生命ビル5階 北斗特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

マイクロリレー

技術分野

- 5 本発明は、半導体微細加工技術を用いて形成されたマイクロリレーに関するものである。特に、接点機構が密閉空間内で動作する密閉式のマイクロリレーに関する。

背景技術

- 10 一般にマイクロリレーは、電磁石機構と、アーマチュアと、上記アーマチュアの揺動により固定接点と可動接点とが接離する接点機構とを備える。マイクロリレーは、固定接点や可動接点にゴミや埃が付着するのを防止したり、接点の開閉性能を向上させるために、上記接点機構を密閉空間内に配置して使用するのが好ましい。そのため、従来のマイクロ
- 15 リレーは、ボディとカバーとで形成された空間内にアーマチュアおよび接点機構を収容し、ボディとカバーとをシール剤で封止していた。

しかしながら、マイクロリレーの小型化が進むとシール剤で封止するのが困難となり、またシール剤のコストやシール工程に要する時間も無駄であった。

20

発明の開示

本発明は上記の問題点を解決するために為されたものであって、小型

で容易に作製できる密閉式のマイクロリレーを提供することを目的とする。

本発明にかかるマイクロリレーは、ボディと、カバーと、アーマチュアブロックと、接点機構とを備える。上記ボディは電磁石機構を備え、

5 シリコンとガラスの何れか一方で形成される。上記カバーも、シリコンとガラスの何れか一方で形成される。上記アーマチュアブロックは、シリコンで形成され、アーマチュア基板とこのアーマチュア基板の全周を包囲してアーマチュア基板を揺動自在に支持するフレームとを一体に備える。上記アーマチュア基板は、表面に磁性体が備えられてアーマチュア

10 アを構成する。上記接点機構は、上記アーマチュアの揺動により固定接点と可動接点とが接離する。そして、上記フレームがその全周にわたって上記ボディの周縁部と上記カバーの周縁部とに直接接合することで、上記ボディと上記カバーとの間で上記フレームに囲まれた密閉空間が形成され、この密閉空間内に、上記アーマチュアおよび上記接点機構が収容

15 されている。

従って、このマイクロリレーは、上記ボディと上記カバーとが上記フレームに直接接合されているため、上記ボディとカバーとをシール剤を用いて封止することなく、上記アーマチュアおよび上記接点機構を密閉空間内に収容することができる。上記ボディと上記フレームおよび上記

20 カバーと上記フレームとの接合は、シリコンとガラス、または、シリコンとシリコンとの接合となるので、既知の接合方法を用いて容易に接合することができる。また、シリコンやガラスの加工に半導体微細加工技

術を用いることで、容易に小型化することもできる。

5 上記電磁石機構は、通電した時に生じる磁界の磁路を形成するヨークを備え、上記ボディは、その上下両面に貫通するように形成された貫通孔を有し、ボディの上面側で上記貫通孔を閉じる薄膜が設けられてボディの下面側に上記ヨークを収容する収容凹部が形成されるのが好ましい。上記薄膜は、シリコンとガラスの何れか一方で形成され、上記ボディと密着接合することで上記密閉空間を上記収容凹部から遮断する。

10 この場合、上記収容凹部と上記密閉空間とは上記薄膜のみで隔てられているため、上記収容凹部に収容された上記ヨークと上記密閉空間内に収容された上記アーマチュアとの磁気ギャップを小さくすることができ、上記密閉空間の気密性を保ったまま電磁石機構の吸引力を大きくすることができる。また、薄膜の厚さを調節することで、吸引力を調節することもできる。

15 また、上記ボディは、その上下両面に貫通するスルーホールと、上記スルーホール内に形成されマイクロリレーを実装するプリント基板の電気回路および上記密閉空間内の接点機構を電気接続するための電気経路と、上記スルーホールの開口を閉塞する閉塞手段とを備えるのも好ましい。
20

この場合、上記電気経路を介して上記接点機構とマイクロリレーを実装するプリント基板の電気回路とを容易に電気接続することが可能とな

り、さらに、上記閉塞手段を設けることで、上記密閉空間内の気密性を保つこともできる。

上記閉塞手段を、上記スルーホールの下側開口に設けられたバンプとすると、上記スルーホールを閉塞しながら、プリント基板にフリップチップ接合を用いてマイクロリレーを実装することが可能となる。

また、上記アーマチュア基板の肉厚は上記フレームの肉厚よりも小さく、上記フレームの下側に対して上記アーマチュアの下側が凹むようにアーマチュア基板がフレームに保持されて、上記アーマチュアの下側と上記ボディとの間に、アーマチュアの揺動を収容する空間を形成するのが好ましい。

この場合、上記ボディと上記アーマチュア基板とを接合するだけで、上記アーマチュアの下側と上記ボディとの間にアーマチュアの揺動を収容する空間を確保できる。

15

また、上記アーマチュア基板は、弾性変形可能な弾性片によって上記フレームに支持されており、上記弾性片は、一端が上記アーマチュア基板に一体に形成結合されると共に他端が上記フレームに一体に形成結合され、上記一端と上記他端との間に上記フレームと同一平面で蛇行する蛇行部を有するのも好ましい。

20

この場合、限られた上記フレーム内の空間において上記弾性片を長く形成することができ、上記アーマチュア基板がシーソー動作する時に上

記弾性片がねじられることで生じるばね力のばね定数を適切に小さくできる。上記弾性片に加えられる応力も分散できる。

上記蛇行部は、少なくとも1つのU字形の形状を含む形とすれば、上記弾性片を効率的に長く形成することができる。

5

さらに、上記アーマチュア基板と上記ボディの対向面のうち何れか一方に突起部を形成し、上記アーマチュア基板は、上記突起部の頂点を支点としてシーソー動作するのが好ましい。この場合、上記アーマチュア基板は、上記突起部を介してボディにも支持されるので、安定してシー

10 ソー動作することができる。また、上記突起部が上記アーマチュアと上記ボディとの間に設けられているので、電磁石機構の吸引力が強くて上記アーマチュア全体がボディに吸着され揺動しなくなる事態を防止できる。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態に係るマイクロリレーの分解斜視図である。

図2は、同上を下側からみた斜視図である。

図3は、同上のボディの分解斜視図である。

20 図4と図5は、同上の薄板とヨークとの嵌合を示す模式図である。

図6は、同上のアーマチュアブロックを下側から見た分解斜視図である。

図7は、同上のアーマチュアブロックを上側からみた図である。

図 8 は、同上のカバーを開けた状態の分解斜視図である。

図 9 は、同上の断面図である。

図 10 は、同上の電磁石機構の別の構成を示す図である。

図 11 は、同上の突起部の別の構成を示す図である。

5 図 12 は、同上の蛇行部の別の構成を示す図である。

図 13 は、本発明の第 2 の実施形態に係るマイクロリレーの分解斜視図である。

図 14 は、同上を下側から見た分解斜視図である。

図 15 は、同上のボディの別の構成を示す図である。

10 図 16 は、本発明の第 3 の実施形態に係るマイクロリレーの分解斜視図である。

図 17 は、同上をカバーを下にして見た分解斜視図である。

図 18 は、同上の断面図である。

15 発明を実施するための最良の形態

本発明を詳細に説明するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

図 1 に、本発明の第 1 の実施形態に係るマイクロリレーを示す。このマイクロリレーは、ボディ 1 と、電磁石機構 2 と、アーマチュアブロック 3 と、カバー 4 とを備える。

20 ボディ 1 は、矩形板状のガラス基板であって、四隅の近傍には、ボディ 1 の上下両面に貫通したスルーホール 10A, 10B, 10C, 10D が形成されている。各スルーホール 10A～10D の内周面には、マ

イクロリレーを実装するプリント基板の電気回路（図示せず）と後述する固定接点とを電気接続するための電気経路 11 A～11 D が形成されている。各電気経路 11 A～11 D は、クロム、チタン、白金、コバルト、ニッケル、金、金とコバルトの合金、又はこれらの合金等からなり、めっき、蒸着、スパッタ等により形成されている。各スルーホール 10 A～10 D の両端の開口部周縁には、各電気経路 11 A～11 D と電気接続されたランド 12 が形成されている。図 2 に示すように、ボディ 1 の下面側のランド 12 には、金、銀、銅、半田などの導電性材料からなるバンプ 13 が載せられ、各スルーホール 10 A～10 D の下面開口を塞ぐように、熱などで密着接合されている。

ボディ 1 の上面には、2 対の固定接点 14 A, 14 B, 15 A, 15 B が形成されている。各固定接点 14 A, 14 B, 15 A, 15 B は、少なくともその表面が、クロム、チタン、白金、コバルト、ニッケル、金、金とコバルトの合金、又はこれらの合金等により形成されている。固定接点 14 A, 14 B は、2 つのスルーホール 10 A, 10 B に挟まれるようにして並設されている。そして、一方の固定接点 14 A は、スルーホール 10 A のランド 12 と電気接続され、他方の固定接点 14 B はスルーホール 10 B のランド 12 と電気接続されている。同様に、固定接点 15 A, 15 B は、2 つのスルーホール 10 C, 10 D に挟まれるようにして並設され、一方の固定接点 15 A は、スルーホール 10 C のランド 12 と電気接続され、他方の固定接点 15 B はスルーホール 10 D のランド 12 と電気接続されている。

ボディ 1 の中央には、図 3 に示すように、ボディ 1 の上下両面に貫通した十字形の貫通孔 1 6 が設けられ、薄膜 1 7 がボディ 1 の上面側で貫通孔 1 6 を閉じるようにボディ 1 に密着接合されている。これにより、ボディ 1 の下面側に電磁石機構 2 を収納する収容凹部 1 8 が形成される
5 (図 2 参照。)。薄膜 1 7 は、シリコンまたはガラスで形成され、エッチングまたは研磨などの加工を施すことで $5 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $20 \mu\text{m}$ 程度の厚さに形成される。

電磁石機構 2 は、ヨーク 2 0 と、永久磁石 2 1 と、コイル 2 2 A, 2 2 B と、基板 2 3 とからなる。ヨーク 2 0 は、電磁軟鉄などの鉄板を曲
10 げ加工あるいは鍛造加工することにより、矩形板状の中央片 2 0 A の両端から、矩形板状の脚片 2 0 B, 2 0 C がそれぞれ立ち上がった形状に形成されている。永久磁石 2 1 は、直方体形状であって、背中合わせの磁極面 2 1 A, 2 1 B (磁極面 2 1 B は、図示せず。) が互いに異極となるように着磁されている。永久磁石 2 1 は、一方の磁極面 2 1 B がヨ
15 ーク 2 0 の中央片 2 0 A の中央に当接し、他方の磁極面 2 1 A が脚片 2 0 B, 2 0 C の先端と同じ高さになるようにヨーク 2 0 に取着されている。コイル 2 2 A, 2 2 B は、脚片 2 0 B, 2 0 C と永久磁石 2 1 との間で、中央片 2 0 A に直接巻回される。基板 2 3 は矩形状であり、ヨーク 2 0 の中央片 2 0 A の下面に中央片 2 0 A と直交するように接合され
20 る。基板 2 3 は、下面に導電部 2 3 A を有し (図 2 参照)、コイル 2 2 の末端が導電部 2 3 A に電気接続されている。導電部 2 3 A には、マイクロリレーを実装するプリント基板の電気回路 (図示せず) とコイル 2

2 とを電気接続するバンプ 2 4 が設けられている。

電磁石機構 2 は、脚片 2 0 B, 2 0 C の先端を上向きにして、收容凹部 1 8 に收容される。この時、図 4 または図 5 に示すように、薄膜 1 7 の下面には凹部または凸部からなる位置決め部 1 7 A が形成されており、

5 電磁石機構 2 は、脚片 2 0 B の先端および永久磁石 2 1 の磁極面 2 1 A を位置決め部 1 7 A に凹凸嵌合させることで、收容凹部 1 8 に精確に位置決めされて收容される。

アーマチュアブロック 3 は、50 ~ 300 μ m 程度、好ましくは 200 μ m 程度の厚みを有するシリコン基板をエッチングして形成され、アーマチュア基板 3 0 と、アーマチュア基板 3 0 の全周を包囲してアーマチュア基板 3 0 を揺動自在に支持するフレーム 3 1 とを一体に備える。アーマチュア基板 3 0 の下面には、図 6 に示すように矩形板状の磁性体 3 2 が接合され、アーマチュア基板 3 0 と磁性体 3 2 とでアーマチュア 3 0 0 を構成する。

15 アーマチュア基板 3 0 は、図 6 および図 7 に示すように、下面に磁性体 3 2 が接合される矩形状の磁性体保持部 3 0 A と下面に可動接点 3 3 A, 3 3 B が固着される可動接点部 3 0 B とからなる。可動接点部 3 0 B は、磁性体保持部 3 0 A の長手方向の両側において、弾性変形可能なヒンジ片 3 4 によって磁性体保持部 3 0 A に支持されている。

20 磁性体保持部 3 0 A は、幅方向の両側が、弾性変形可能な弾性片 3 5 によってフレーム 3 1 に支持されている。弾性片 3 5 は、アーマチュア基板 3 0 のシーソー動作の軸 X を中心として、線対称に 4 ヶ所設けられ

ている。各弾性片 3 5 は、一端が磁性体保持部 3 0 A に一体に形成結合されると共に他端がフレーム 3 1 に一体に形成結合されており、上記一端と上記他端との間に、フレーム 3 1 と同一平面上で U 字形に多数蛇行した蛇行部 3 5 A が形成されている。

5 また、磁性体保持部 3 0 A は、幅方向の両側の中央部に延設片 3 6 が形成されている。延設片 3 6 のフレーム 3 1 に対向する部位には凸部 3 6 A が設けられ、凸部 3 6 A に対向するフレーム 3 1 の内周面には凹部 3 7 A を有する延設片 3 7 が設けられる。凸部 3 6 A と凹部 3 7 A とは、フレーム 3 1 と同一平面で凹凸嵌合することにより、アーマチュア基板
10 3 0 の水平方向の移動を規制する移動規制部 3 0 1 を構成する。さらに、延設片 3 6 の下面には、アーマチュア基板 3 0 のシーソー動作の支点となる突起部 3 6 B が形成されている。

さらに、磁性体保持部 3 0 A の四隅には、第 2 の延設片 3 8 が形成されている。第 2 の延設片 3 8 の下面には、アーマチュア基板 3 0 のシー
15 ソー動作のストッパーとなる第 2 の突起部 3 8 A が形成されている。

磁性体 3 2 は、電磁軟鉄、電磁ステンレス、パーマロイなどの磁性材料を機械加工して形成され、接着、溶接、熱着、ロウ付けなどの方法で、磁性体保持部 3 0 A に接合される。

アーマチュア基板 3 0 の肉厚は、フレーム 3 1 の肉厚よりも小さく形成されており、フレーム 3 1 の下面に対してアーマチュア 3 0 0 の下面
20 (すなわち、磁性体 3 2 の下面および可動接点 3 3 A, 3 3 B の下面。) が凹むようにアーマチュア基板 3 0 がフレーム 3 1 の上側に保持

されている。これにより、後述するように、フレーム 31 をボディ 1 に接合した際に、アーマチュア 300 の下面とボディ 1 との間に、アーマチュア 300 の揺動を収容する空間が形成される。

5 カバー 4 は、パイレックス (R) のような耐熱ガラスにより矩形板状に形成され、下面には、図 8 に示すように、アーマチュア 300 の揺動を収容するための凹部 40 が設けられている。

上述のように構成されたボディ 1、アーマチュアブロック 3、カバー 4 は、アーマチュアブロック 3 のフレーム 31 がその全周にわたってボディ 1 の周縁部 19 とカバー 4 の周縁部 41 とに、陽極接合などの方法
10 で直接接合される。そして、図 9 に示すように、ボディ 1 とカバー 4 との間でフレーム 31 に囲まれた密閉空間 S が形成され、密閉空間 S 内にアーマチュア 300 および可動接点 33A、33B および固定接点 14A、14B、15A、15B が収容される。可動接点 33A、33B と、固定接点 14A、14B、15A、15B とは、アーマチュア 300 の
15 揺動により接離する接点機構 302 を構成する。アーマチュアブロック 3 の突起部 36B は、その頂点が薄膜 17 に当接している。

次に、このマイクロリレーの動作について説明する。

コイル 22A、22B に一方向から通電すると、磁性体 32 が一方の脚片 20B に吸引され、アーマチュア 300 は、突起部 36B の頂点を
20 支点として、シーソー動作を行う。アーマチュア 300 のシーソー動作は、第 2 の延設片 38 の下面に設けられたストッパーとしての第 2 の突起部 38A がボディ 1 の上面に当接することで止まる。この時、可動接

点部 3 0 B の下面に設けられた可動接点 3 3 A は、対向する一対の固定
接点 1 4 A, 1 4 B と当接し、固定接点 1 4 A, 1 4 B 間を閉じる。可
動接点 3 3 A は、ヒンジ片 3 4 の弾性により、適度な接点圧を得ている。
コイル 2 2 A, 2 2 B の通電を停止しても、永久磁石 2 1 から発生され
5 磁性体 3 2 → 脚片 2 0 B → 永久磁石 2 1 という閉磁路を通る磁束により、
アーマチュア 3 0 0 は、同一状態を維持している。

次に、コイル 2 2 A, 2 2 B の通電方向を逆にすると、磁性体 3 2 が
他方の脚片 2 0 C に吸引され、弾性片 3 5 のねじり復帰力も加わって、
アーマチュア 3 0 0 は、突起部 3 6 B の頂点を支点として、反対方向に
10 シーソー動作を行う。この時、可動接点部 3 0 B の下面に設けられた可
動接点 3 3 B は、対向する一対の固定接点 1 5 A, 1 5 B と当接し、固
定接点 1 5 A, 1 5 B 間を閉じる。可動接点 3 3 B は、ヒンジ片 3 4 の
弾性により、適度な接点圧を得ている。コイル 2 2 A, 2 2 B の通電を
停止しても、永久磁石 2 1 から発生され磁性体 3 2 → 脚片 2 0 C → 永
15 磁石 2 1 という閉磁路を通る磁束により、アーマチュア 3 0 0 は、同一
状態を維持している。すなわち、本実施形態のマイクロリレーは、常開
接点と常閉接点とを一組づつ備えたラッチング型のリレーとして構成さ
れている。

上述したように、本マイクロリレーの構成によると、ボディ 1 とカバ
20 ー 4 とを、アーマチュアブロック 3 を挟むようにしてフレーム 3 1 に直
接接合することで、密閉式のマイクロリレーを容易に作製できる。通常
の半導体製造プロセスと同様に、ウエハ上に多数のボディ 1 を形成し、

別のウエハ上に多数のアーマチュアブロック 3 を形成し、さらに別のウエハ上に多数のカバー 4 を形成し、それらのウエハを重ね合わせるようにして、同時に多数のマイクロリレーを形成するのが望ましい。ボディ 1 やアーマチュアブロック 3、カバー 4 の加工は、半導体微細加工技術を用いることで容易に小型化が可能である。マイクロリレーをプリント基板（図示せず）に実装するには、ボディ 1 の下面のバンプ 1 3 およびバンプ 2 4 をフリップチップ接合すればよい。

なお、アーマチュア 3 0 0 は、突起部 3 6 B があることによりボディ 1 に吸着されることないので、弾性片 3 5 のばね定数を自由に小さく設定することもできる。突起部 3 6 B を設けたことで、アーマチュア 3 0 0 の揺動が格段によくなった。

また、ストッパーとして第 2 の突起部 3 8 A を設けることで、磁性体 3 2 と薄膜 1 7 とが直接衝突し磁性体 3 2 または／および薄膜 1 7 が破損する事態を防止している。第 2 の突起部 3 8 A とボディ 1 との距離を調節することで、可動接点 3 3 A、3 3 B の押し込み量も調節できる。

また、カバー 4 にアーマチュア 3 0 0 の揺動を収容するための凹部 4 0 を設けたように、ボディ 1 にもアーマチュア 3 0 0 の揺動を収容するための凹部を設けると、ボディ 1 は収容凹部 1 8 のスペースを確保する必要もあるためボディ 1 を大きくせざるを得ないが、本マイクロリレーではボディ 1 に凹部を設ける必要がないため、より小型化できる。

また、本実施形態では、永久磁石 2 1 を用いた有極型の電磁石機構 2

を示したが、図 10 に示すように、永久磁石を用いない無極型の電磁石機構 2 を用いても良い。

また、本実施形態では、突起部 36 B をアーマチュア基板 30 の下面（延設片 36 の下面）に設けたが、突起部 36 B の代わりに、図 11 に示すように、薄膜 17 の上面に突起部 17 B を設け、アーマチュア基板 30 が突起部 17 B の頂点に当接してシーソー動作するようにしても良い。

また、本実施形態では、ボディおよびカバーはガラスで形成したが、シリコンで形成しても良い。

また、蛇行部 35 A の形状は、例えば、図 12 (a) ~ (e) に示すような形状でもよい。蛇行部 35 A の幅や形状は、弾性片 35 に要求されるばね定数の大きさに応じて決定すればよい。その時、蛇行部 35 A の長さを長く形成しておく、と、弾性片 35 に加えられる応力を分散できる。

15

図 13 に、本発明の第 2 の実施形態に係るマイクロリレーを示す。このマイクロリレーは、コイルがボディの表面に形成されたタイプであり、第 1 の実施形態と共通する箇所には同じ符号を付して説明を省略する。

コイル 22 A, 22 B は、ガラスからなるボディ 1 の表面に螺旋形の配線パターンをパターンニングして形成されており、それぞれの末端の一方同士が接続されると共に、コイル 22 A の他方の末端がスルーホール 10 D のランド 12 に接続され、コイル 22 B の他方の末端がスルーホ

20

ール 10C のランド 12 に接続されている。コイル 22A, 22B は、
フォトリソグラフィによりアルミの薄膜を形成する工程と、TEOS を
反応源とする CVD 法により上記アルミの薄膜上に絶縁膜（酸化シリコ
ン膜）を形成する工程とを繰り返すことで、積層構造を有するように形
成される。

ボディ 1 の下面には、図 14 に示すように、ヨーク 20 および永久磁
石 21 を収容する収容凹部 18 が、プラスト加工により形成されている。

アーマチュア基板 30 は、シリコンからなる矩形板状であり、上面全
体にスパッタ、蒸着、めっき等の方法で磁性体 32 が形成されて、アー
マチュア 300 を構成している。アーマチュア基板 30 の下面には、長
手方向の一端部に矩形板状の可動接点 33A が固着されている。アー
マチュア基板 30 は、幅方向の両側で長手方向の中心が弾性片 35 によっ
てフレーム 31 に支持されている。アーマチュア基板 30 の肉厚および
弾性片 35 の肉厚は、フレーム 31 の肉厚よりも小さく形成されており、
フレーム 31 の下面に対してアーマチュア 300 の下面が凹むようにア
ーマチュア基板 30 がフレーム 31 の上側に保持されている。アーマ
チュア 300 は、弾性片 35 を軸としてシーソー動作を行う。

ボディ 1、アーマチュアブロック 3、カバー 4 は、第 1 の実施形態と
同様に、アーマチュアブロック 3 のフレーム 31 がその全周にわたって
ボディ 1 の周縁部 19 とカバー 4 の周縁部 41 とに直接接合され、接点
を一組備えた密閉式のマイクロリレーを構成する。

このように、コイル 22A, 22B をボディ 1 の表面に直接形成する

ことで、より小型化したマイクロリレーを作製できる。

5 なお、スルーホール 10 A ~ 10 D は、パンプ 13 により閉塞されているが、例えば、フリップチップ接合の際に溶融したパンプ 13 とランド 12 との間に隙間が生じる恐れがある場合は、図 15 に示すように、閉塞手段としての蓋体 5 を新たに設けて、スルーホール 10 A ~ 10 D の上面開口を閉塞するようにしてもよい。蓋体 5 は、アーマチュアブロック 3 の形成時に、シリコン基板から分離して形成するのが好ましい。

10 図 16 は、本発明の第 3 の実施形態に係るマイクロリレーを示す。第 2 の実施形態のマイクロリレーのようにコイルをボディ上に形成すると、リレーを小型化できるものの、第 1 の実施形態のように巻線を巻回したマイクロリレーと比較して、吸引力が低下しがちである。そこで本実施形態では、固定接点をボディではなくカバーに形成することで、巻線と固定接点とが干渉することなく巻線を大きく形成できるようにした。第 15 1 または第 2 の実施形態と共通する箇所には同じ符号を付して説明を省略する。

20 ボディ 1 の上面には、コイル 22 A, 22 B および電極パッド 6 A, 6 B が形成されている。電極パッド 6 A, 6 B は、コイル 22 B の幅方向の両側に設けられている。それぞれコイル 22 A, 22 B の末端の一方同士が接続されると共に、コイル 22 A の他方の末端が電極パッド 6 A に接続され、コイル 22 B の他方の末端が電極パッド 6 B に接続されている。

アーマチュア基板 30 は、上面の長手方向の一端部に矩形板状の可動接点 33A が固着され、図 17 に示すように、下面には磁性体 32 が形成されている。アーマチュア基板 30 の肉厚および弾性片 35 の肉厚はフレーム 31 の肉厚よりも小さく形成されており、フレーム 31 の下面および上面に対してアーマチュア 300 の下面および上面が凹むように、アーマチュア基板 30 がフレーム 31 の高さ方向の中央に保持されている。

カバー 4 の四隅の近傍には、カバー 4 の上下両面に貫通したスルーホール 10A~10D が形成されている。各スルーホール 10A~10D の内周面には、第 1 および第 2 の実施形態と同様に電気経路 11A~11D が形成され、各スルーホール 10A~10D の両端の開口部周縁には、ランド 12 が形成されている。カバー 1 の上面側のランド 12 には、各スルーホール 10A~10D の上面開口を塞ぐように、バンプ 13 が密着接合されている。

カバー 4 の下面には、2つのスルーホール 10C, 10D に挟まれるようにして、一对の固定接点 14A, 14B が形成されている。一方の固定接点 14A は、スルーホール 10C のランド 12 と電気接続され、他方の固定接点 14B はスルーホール 10D のランド 12 と電気接続されている。また、カバー 4 の下面には、電極パッド 7A, 7B が形成されている。一方の電極パッド 7A は、スルーホール 10A とスルーホール 10C との間でスルーホール 10A の近傍に設けられ、スルーホール 10A のランド 12 と電気接続されている。他方の電極パッド 7B は、

スルーホール 10 B とスルーホール 10 D との間でスルーホール 10 B の近傍に設けられ、スルーホール 10 B のランド 12 と電気接続されている。そして、電極パッド 7 A, 7 B のそれぞれの表面には、銅からなる金属バンプ 8 が形成されている。

- 5 上述のように構成されたボディ 1、アーマチュアブロック 3、カバー 4 は、第 1 および第 2 の実施形態と同様に、アーマチュアブロック 3 のフレーム 31 がその全周にわたってボディ 1 の周縁部 19 とカバー 4 の周縁部 42 とに直接接合される。この時、金属バンプ 8 の先端は、アーマチュア 300 とフレーム 31 との間を通過して、ボディ 1 に設けられ
- 10 た電極パッド 6 A, 6 B にそれぞれ接触する。これにより、スルーホール 10 A, 10 B から、金属バンプ 8 を介してコイル 22 A, 22 B に通電することが可能となる。そして、コイル 22 A, 22 B と、固定接点 14 A, 14 B が別々の基板に形成されているため、コイル 22 A, 22 B を大きく形成して、吸引力を向上させることが容易にできる。マ
- 15 イクロリレーをプリント基板（図示せず）に実装するには、図 18 に示すように、カバー 4 を下側にして、バンプ 13 をフリップチップ接合すればよい。

請求の範囲

1. 以下の構成を備えたマイクロリレー；

電磁石機構を備えたボディ、このボディはシリコンとガラスの何れか一方で形成される、

5 シリコンとガラスの何れか一方で形成されたカバー、

シリコンで形成されたアーマチュアブロック、このアーマチュアブロックは、アーマチュア基板とこのアーマチュア基板の全周を包囲してアーマチュア基板を揺動自在に支持するフレームとを一体に備え、上記アーマチュア基板は表面に磁性体が備えられてアーマチュアを構成
10 する、

上記アーマチュアの揺動により固定接点と可動接点とが接離する接点機構、

上記フレームがその全周にわたって上記ボディの周縁部と上記カバーの周縁部とに直接接合することで、上記ボディと上記カバーとの間で上記
15 フレームに囲まれた密閉空間が形成され、この密閉空間内に、上記アーマチュアおよび上記接点機構が収容された。

2. 請求項1に記載のマイクロリレーにおいて、

上記電磁石機構は、通電した時に生じる磁界の磁路を形成するヨークを
20 備え、

上記ボディは、その上下両面に貫通するように形成された貫通孔を有し、ボディの上面側で上記貫通孔を閉じる薄膜が設けられてボディの下面側

に上記ヨークを収容する収容凹部が形成され、上記薄膜は、シリコンとガラスの何れか一方で形成され、上記ボディと密着接合することで上記密閉空間を上記収容凹部から遮断する。

- 5 3. 請求項1に記載のマイクロリレーにおいて、
上記ボディは、その上下両面に貫通するスルーホールと、上記スルーホール内に形成されマイクロリレーを実装するプリント基板の電気回路および上記密閉空間内の接点機構を電気接続するための電気経路と、上記スルーホールの開口を閉塞する閉塞手段とを備えた。

10

4. 請求項3に記載のマイクロリレーにおいて、
上記閉塞手段は、上記スルーホールの下面開口に設けられたバンプである。

- 15 5. 請求項1に記載のマイクロリレーにおいて、
上記アーマチュア基板の肉厚は上記フレームの肉厚よりも小さく、上記フレームの下面に対して上記アーマチュアの下面が凹むようにアーマチュア基板がフレームに保持されて、上記アーマチュアの下面と上記ボディとの間に、アーマチュアの揺動を収容する空間を形成する。

20

6. 請求項1に記載のマイクロリレーにおいて、
上記アーマチュア基板は、弾性変形可能な弾性片によって上記フレーム

に支持されており、上記弾性片は、一端が上記アーマチュア基板に一体に形成結合されると共に他端が上記フレームに一体に形成結合され、上記一端と上記他端との間に上記フレームと同一平面で蛇行する蛇行部を有する。

5

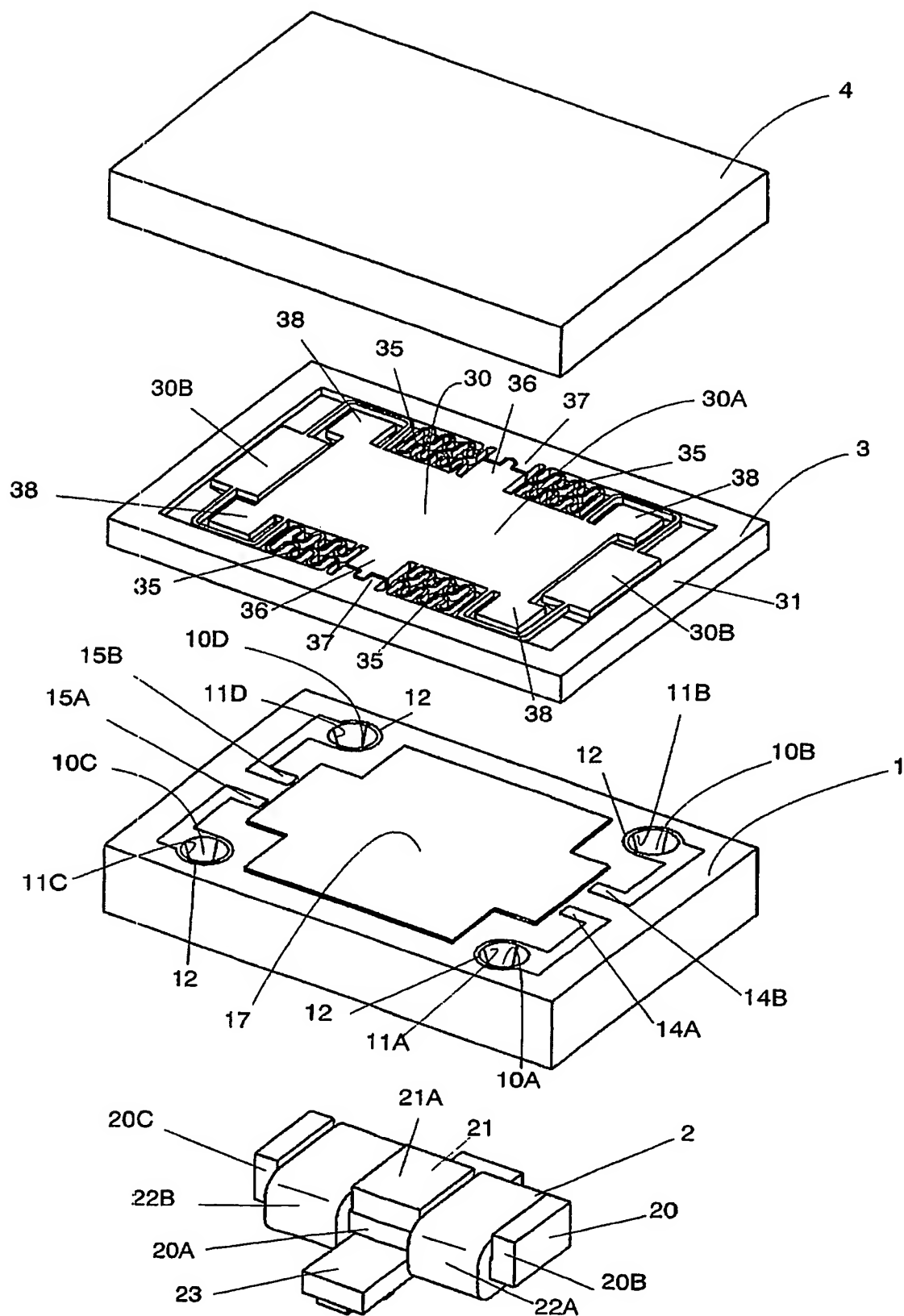
7. 請求項 6 に記載のマイクロリレーにおいて、
上記蛇行部は、少なくとも 1 つの U 字形の形状を含む。

10

8. 請求項 1 に記載のマイクロリレーにおいて、
さらに、上記アーマチュア基板と上記ボディの対向面のうち何れか一方に突起部を形成し、
上記アーマチュア基板は、上記突起部の頂点を支点としてシーソー動作する。

15

1/7

 1

2/7

図2

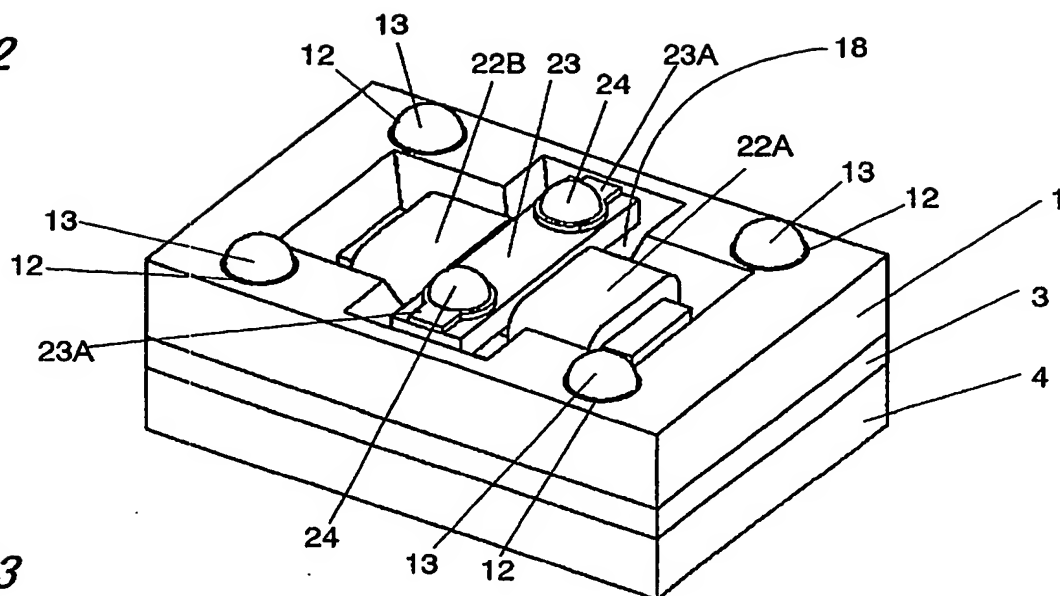


図3

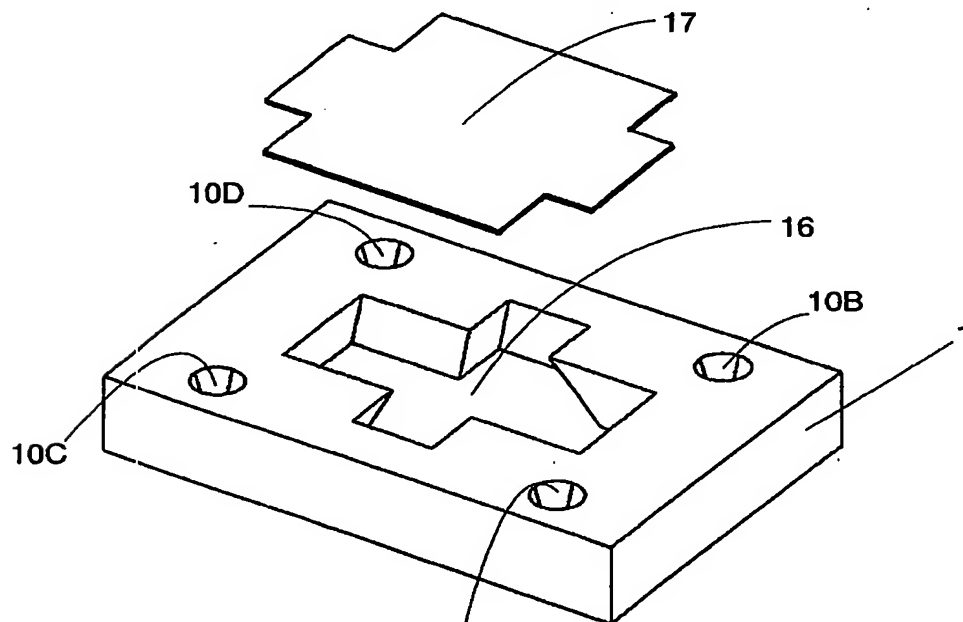


図4

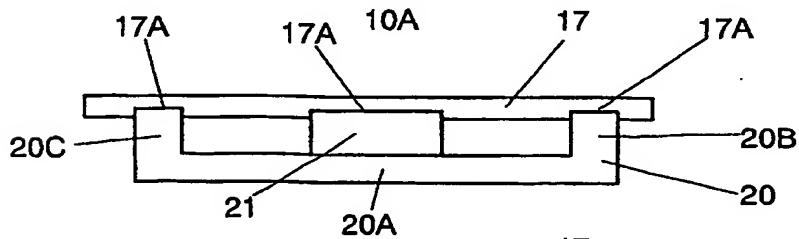


図5

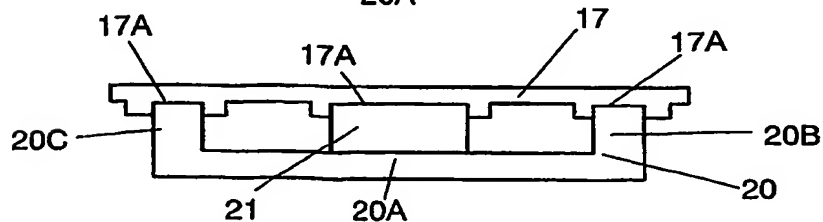


图6

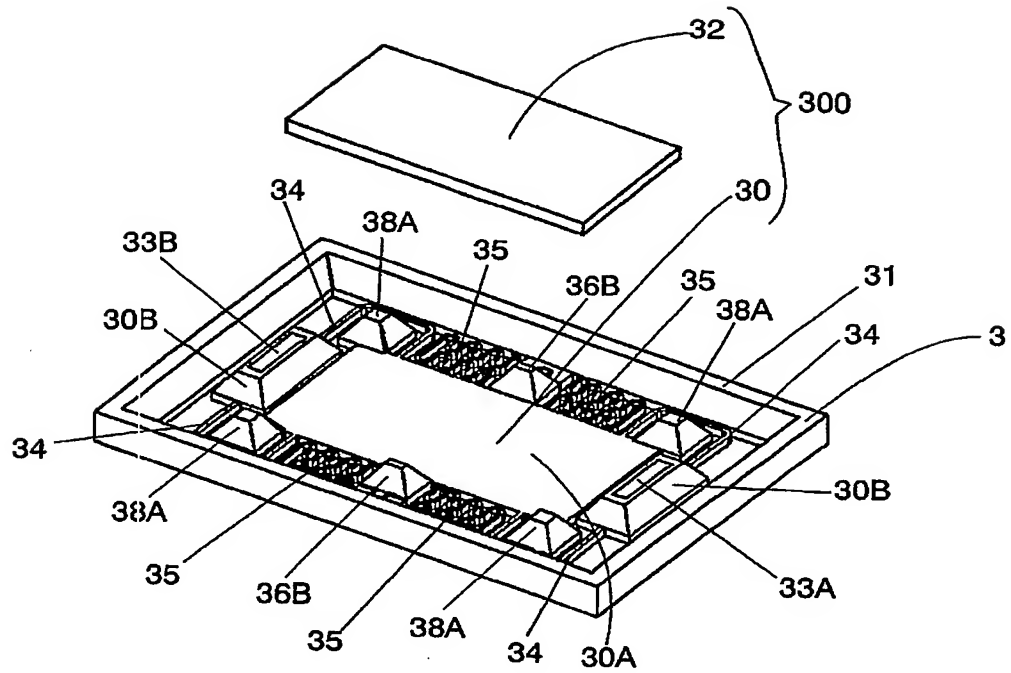


图7

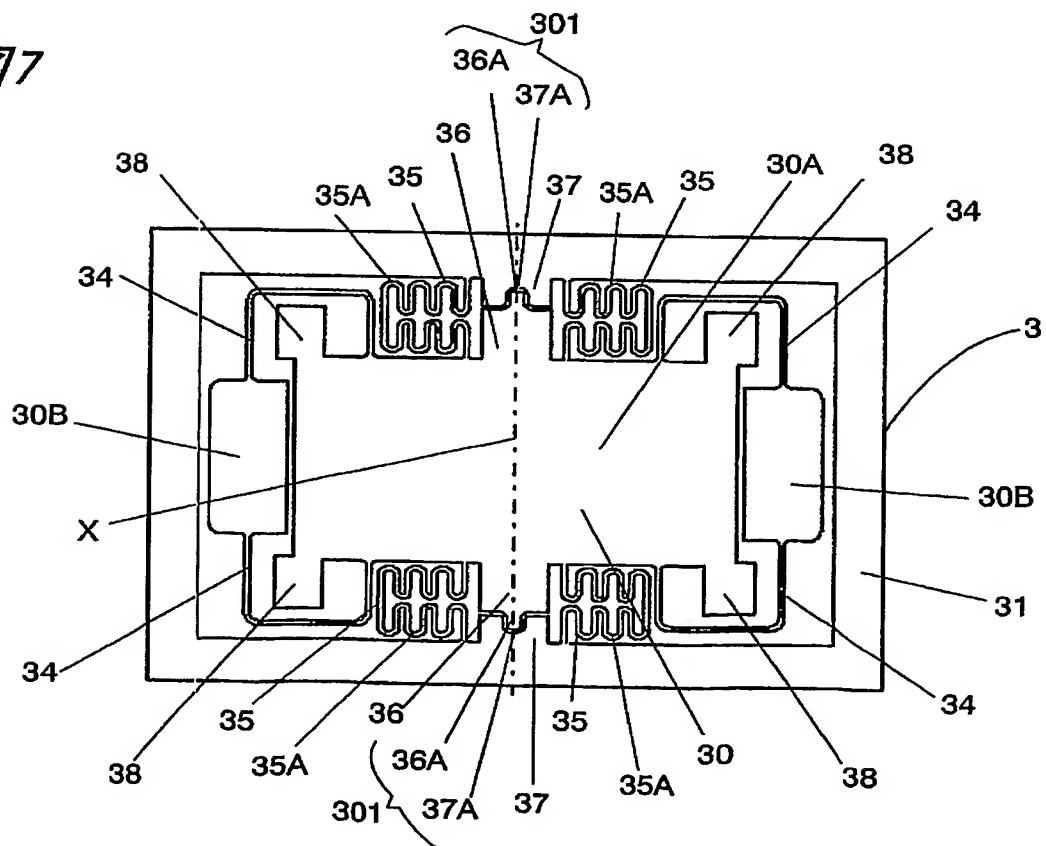


图8

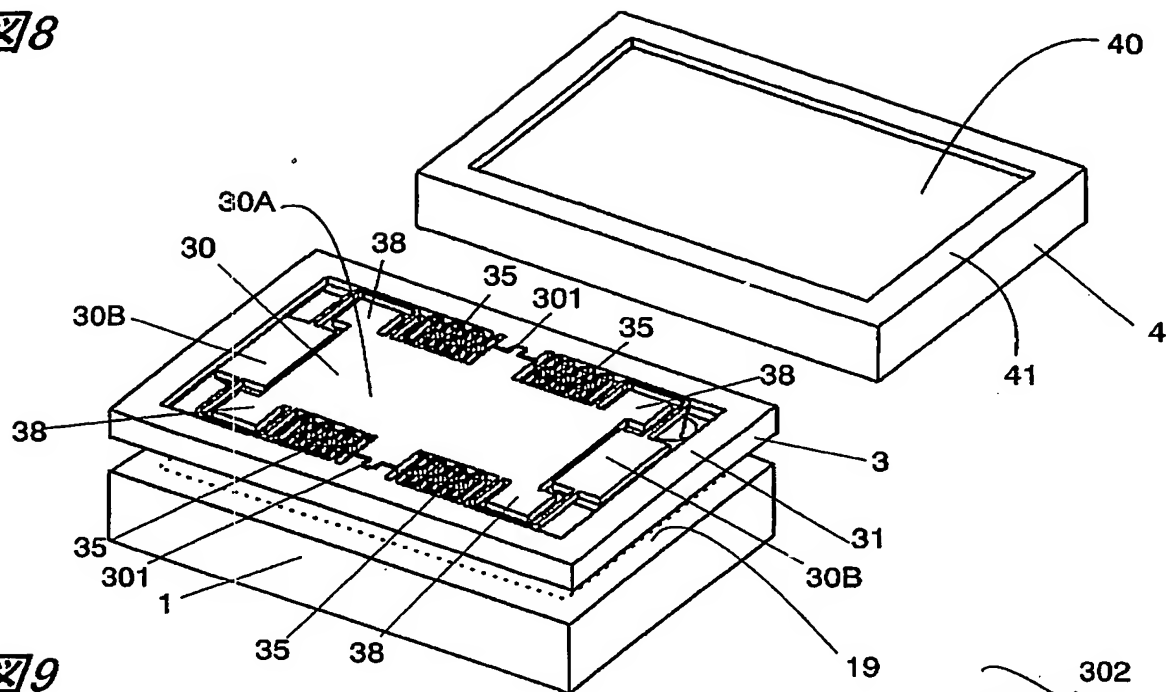


图9

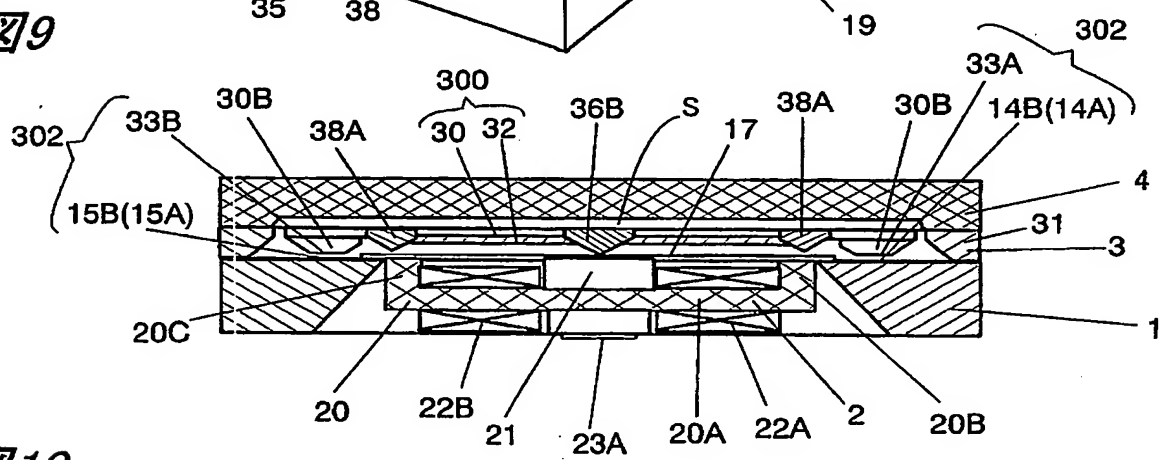


图 10

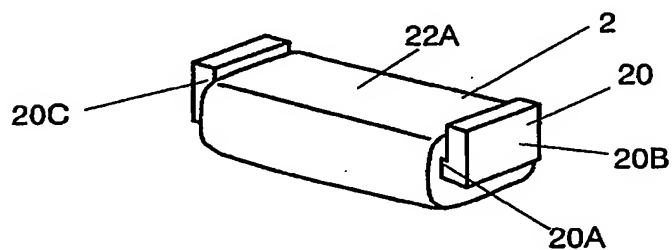


图 11

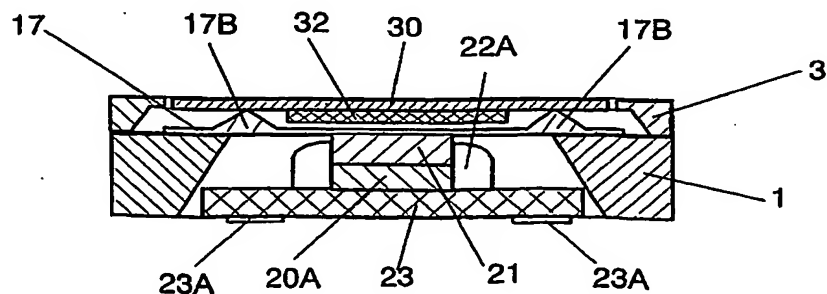


図12

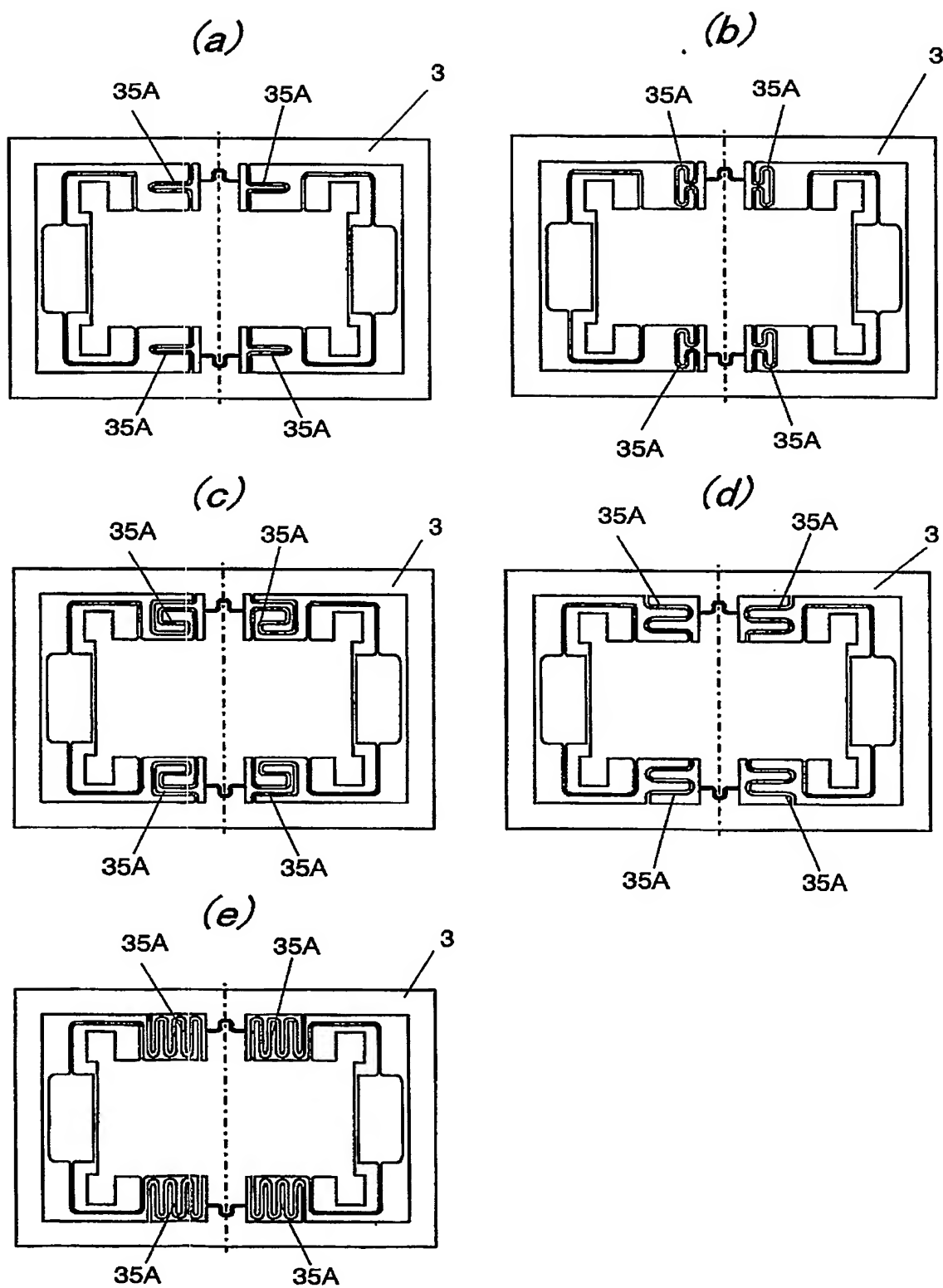


图 13

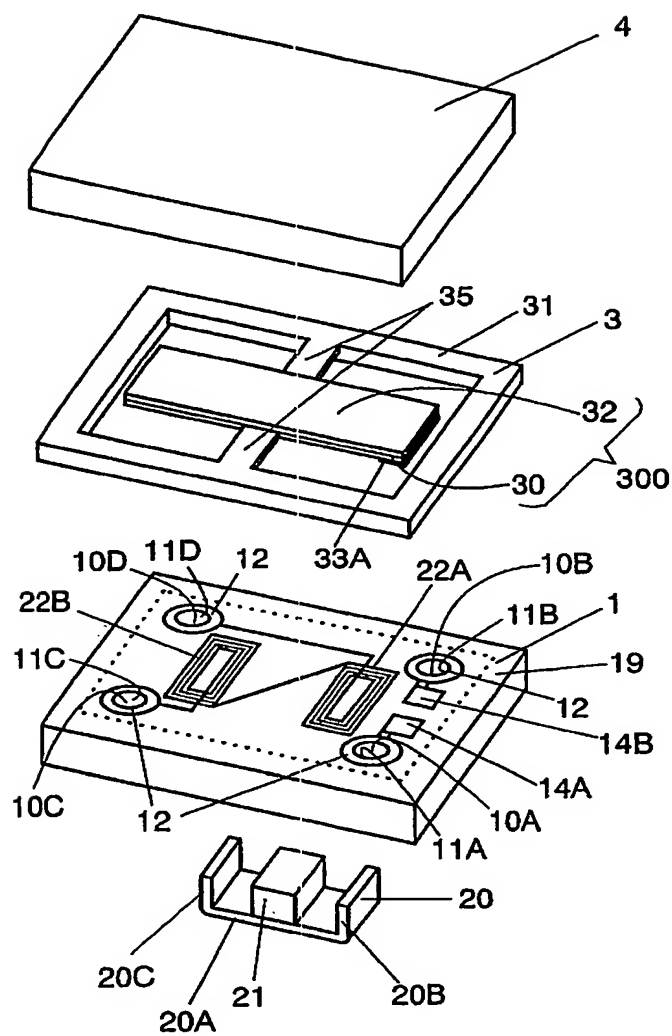


图 14

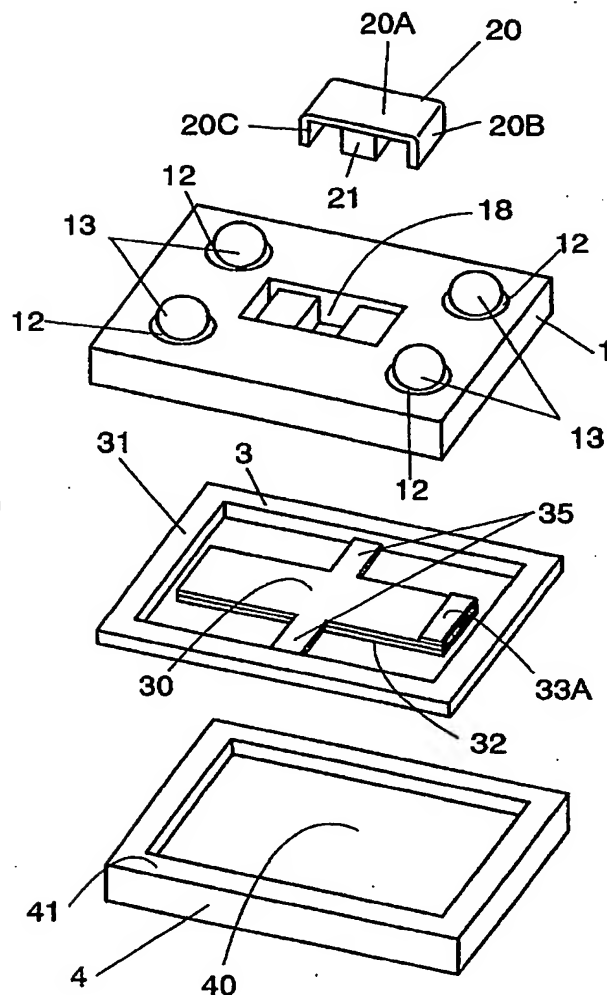


图 15

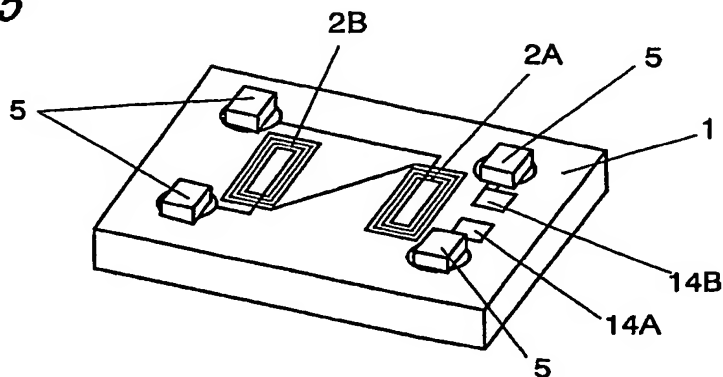


図16

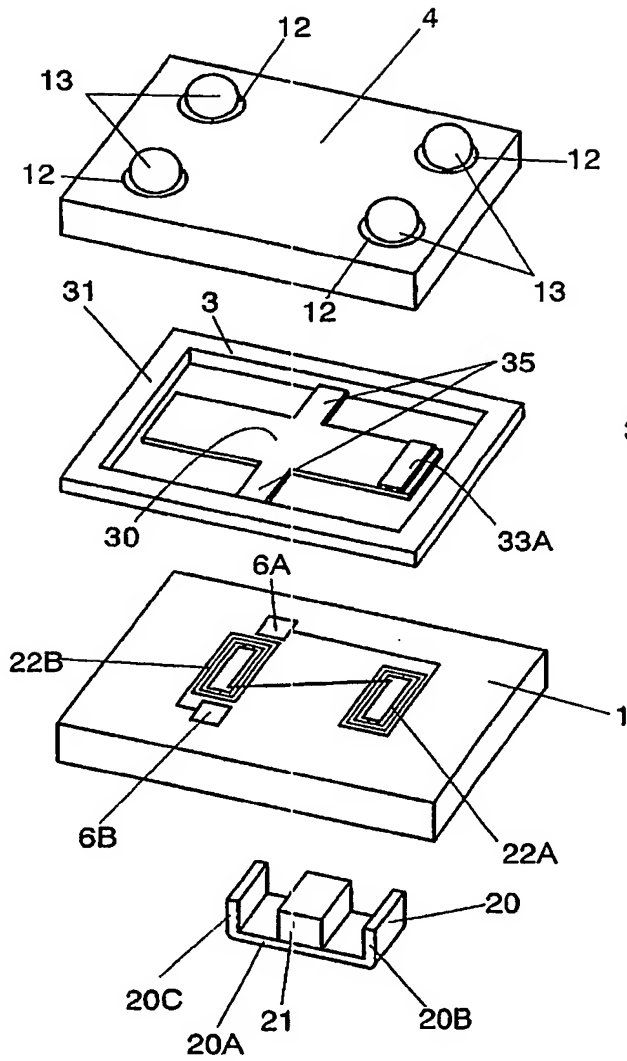


図17

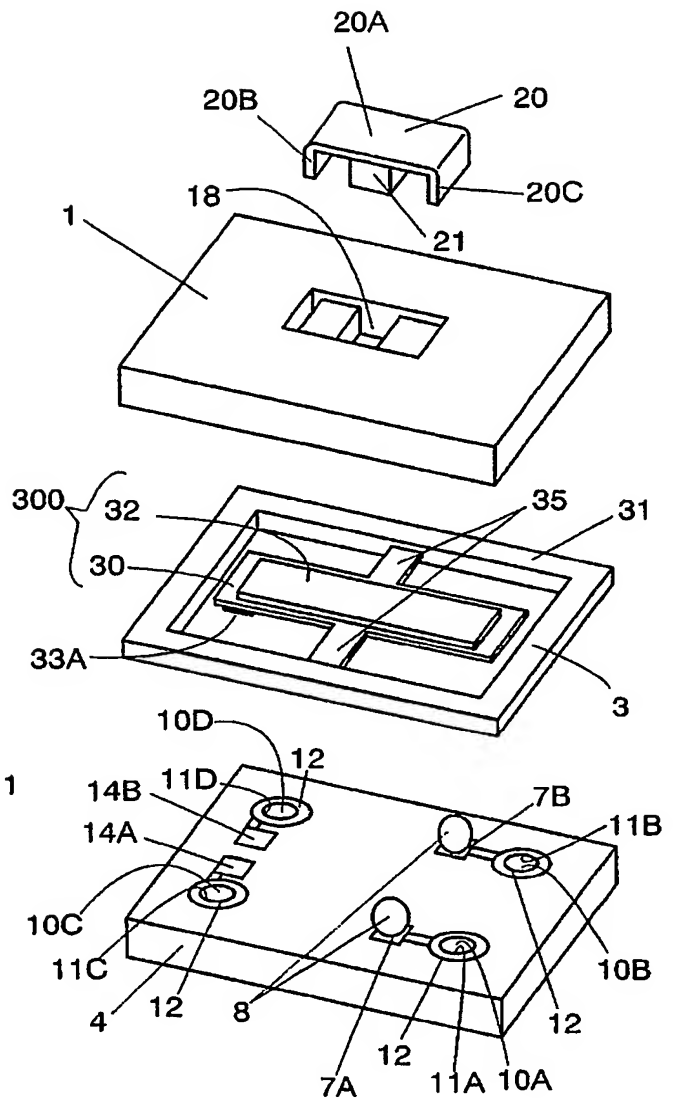
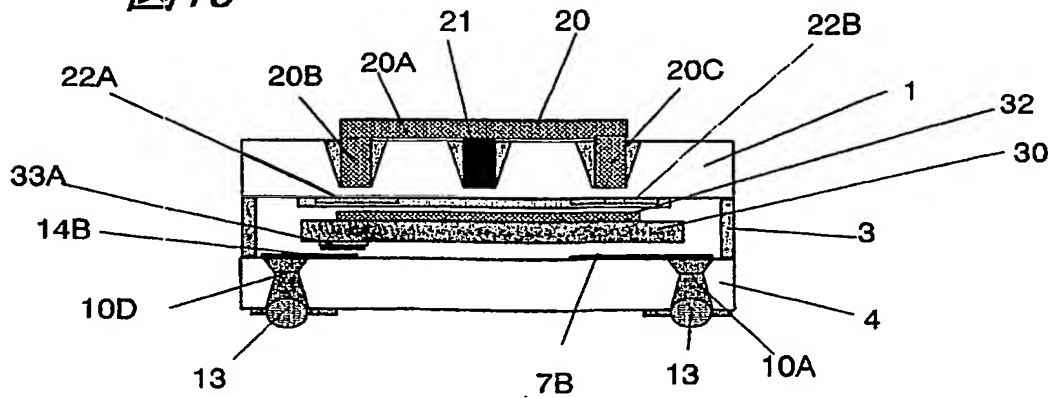


図18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09724

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01H51/24, H01H50/18, B81B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01H50/00-59/00, B81B3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 6-84441 A (Masayoshi EZASHI, The Nippon Signal Co., Ltd.), 25 March, 1994 (25.03.94), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3-8 2
Y	JP 7-176255 A (The Nippon Signal Co., Ltd., Masayoshi EZASHI), 14 July, 1995 (14.07.95), Par. Nos. [0012] to [0015], [0046] to [0050]; Figs. 1 to 4, 15 to 16 & WO 95/17760 A1 & EP 685864 A1	1, 3-8
Y	JP 7-193160 A (NEC Corp.), 28 July, 1995 (28.07.95), Par. Nos. [0012] to [0016] (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
25 November, 2003 (25.11.03)

Date of mailing of the international search report
09 December, 2003 (09.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/09724

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 63-175450 A (Hitachi, Ltd.), 19 July, 1988 (19.07.88), Page 3, upper left column, lines 3 to 8 (Family: none)	4
Y	JP 2001-76605 A (Advantest Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0026] to [0028]; Figs. 1 to 4 & DE 10031569 A1	6-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

H01H 51/24 , H01H 50/18 , B81B 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

H01H 50/00 - 59/00 , B81B 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 6-84441 A (江刺正喜, 日本信号株式会社) 1994. 03. 25 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3-8
A		2
Y	J P 7-176255 A (日本信号株式会社, 江刺正喜) 1995. 07. 14 【0012】~【0015】, 【0046】~【0050】, 図1~4, 図15~16 &WO 95/17760 A1 &EP 685864 A1	1, 3-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 11. 03

国際調査報告の発送日

09.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区鍛冶関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岸 智章



3 X

9327

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 7-193160 A (日本電気株式会社) 1995. 07. 28 【0012】～【0016】 (ファミリーなし)	4
Y	JP 63-175450 A (株式会社日立製作所) 1988. 07. 19 第3頁左上欄第3行～第8行 (ファミリーなし)	4
Y	JP 2001-76605 A (株式会社アドバンテスト) 2001. 03. 23 【0026】～【0028】 , 図1～4 & DE 10031569 A1	6-8